

⑤① Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

**B 29 F 3/012**

①⑨ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 29 05 717 A 1**

①①

# **Offenlegungsschrift**

**29 05 717**

②①

Aktenzeichen:

P 29 05 717.8

②②

Anmeldetag:

15. 2. 79

④③

Offenlegungstag:

28. 8. 80

③①

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

⑤④

Bezeichnung:

Einschneckenextruder zum Verarbeiten und Strangpressen von thermoplastischen Massen

⑦①

Anmelder:

Hermann Berstorff Maschinenbau GmbH, 3000 Hannover

⑦②

Erfinder:

Müller, Werner, Dipl.-Ing., 3000 Hannover

**DE 29 05 717 A 1**

2905717

Unser Zeichen: 79/2

Hannover, den 12. Febr. 1979  
55/zu 429

HERMANN BERSTORFF  
Maschinenbau GmbH  
An der Breiten Wiese 3/5  
D-3000 Hannover 61

SCHUTZANSPRÜCHE  
=====

1. Einschneckenextruder zum Verarbeiten und Strangpressen von thermoplastischen Massen mit einer Einzugszone, einer Komprimier- und Druckaufbauzone, einer der Komprimier- und Druckaufbauzone nachgeordneten Schneckenförderzone, einem Mischabschnitt zum Homogenisieren und einer Austragszone,

dadurch gekennzeichnet,

daß nach der Komprimier- und Druckaufbauzone (7, 8) ein an sich bekanntes Planetenwalzenteil (11) angeordnet ist,

daß der Mischabschnitt aus einem weiteren Planetenwalzenteil (21) besteht,

daß die Hauptspindeln (12, 25) der Planetenwalzenteile (11, 21) mit den angrenzenden Schneckenabschnitten (3, 13, 23) drehfest verbunden sind.

2. Einschneckenextruder nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

030035/0115

ORIGINAL INSPECTED

BEST AVAILABLE COPY

- 2 -

daß das Extrudergehäuse (16) in der Schneckenförderzone (13, 16) nach dem ersten Planetenwalzenteil (11) Öffnungen (17, 19) zum Einbringen von Zuschlägen und/oder Entgasen aufweist.

3. Einschneckenextruder nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Zylinderteile (9, 24) der Planetenwalzenteile (11, 21) temperierbar ausgebildet sind.

030035/0115

- 3 -

*Handwritten signature*

BEST AVAILABLE COPY

Einschneckenextruder zum Verarbeiten  
und Strangpressen von thermoplastischen  
Massen  
=====

Bei der Verarbeitung von thermoplastischen Formmassen, beispielsweise Polyolefinen, mit Einschneckenextrudern ist es bekannt, die Einschnecke als Dreizonenschnecke auszubilden. Dabei wird die Formmasse in der Komprimierzone verdichtet und anplastifiziert. Bei dem ablaufenden Aufschmelzvorgang wurde festgestellt, daß sich in den Schneckengängen eine rollende Schmelzströmung und ein Feststoffbett bildet, das noch nicht ausreichend plastifiziert ist. Daher wird bei einigen bekannten Strangpressen nach der Komprimierzone ein Scherabschnitt angeordnet. Ein derartiger Scherabschnitt weist einen engen Scherspalt auf, der von jedem Materialteilchen mindestens einmal passiert werden muß. Anschließend an diesen Scherabschnitt folgt ein weiterer Schneckenabschnitt, der der Förderung und weiteren Plastifizierung und gegebenenfalls dem Entgasen der plastifizierten Formmasse dient. Um ein ausreichendes Homogenisieren der nun vorliegenden Schmelze zu sichern, ist es bekannt, diesem Schneckenabschnitt ein Mischteil nachzuordnen. Dieses Mischteil kann in vielfältiger Art ausgebildet sein. Bekannt sind beispielsweise Nockenmischteile, Zahnscheiben und andere. Anschließend an dieses Mischteil ist eine Austragszone vorhanden, deren Schneckenabschnitt den nötigen Auspreßdruck aufbaut.

Es hat sich nun herausgestellt, daß die extrudierte Formmasse nicht immer den benötigten Qualitätserfordernissen genügt. Weiter blieb der Wunsch der Verarbeiter bestehen, eine höhere Produktqualität zu erzielen. Ursachen für die nicht ausreichende Produktqualität werden darin gesehen, daß im Scherabschnitt oft örtlich unzulässig hohe Scherenenergie in die bereits vorliegende Teilschmelze eingebracht wird. Dieses hat die Auswirkung, daß es in der vorliegenden Teilschmelze zu örtlichen Temperatur-

Überschreitungen kommt, die einzelne Masseteilchen der Teilschmelze beschädigen. Der Verarbeiter war daher gezwungen, die Produktionsgeschwindigkeit der Schneckenpresse zu verringern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Einschneckenextruder der eingangs geschilderten Art zu schaffen, mit dem thermoplastische Formmassen zu Endprodukten höherer Qualität bei hohem Ausstoß schonend verarbeitet werden können.

Die Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst. In dem erfindungsgemäßen Einschneckenextruder wird die eingezogene feststoffartige Formmasse in der Komprimierzone anplastifiziert und nach einem Druckaufbau dem ersten Planetenwalzenteil zugeführt. In diesem ersten Planetenwalzenteil wird die Formmasse umgeschichtet und aufgebrochen sowie größere Masseoberflächen geschaffen. Es ist dadurch zuverlässig sichergestellt, daß die von den bereits plastifizierten Materialteilchen isolierte Materialseele des jeweiligen Schneckenganges einer walzwerkartigen Bearbeitung unterworfen wird. Die geschaffene vergrößerte Materialoberfläche erlaubt ein wirksames Entgasen der Formmasse schon in dem Planetenwalzenteil. Im anliegenden Schneckenförderteil wird die plastifizierte Formmasse in an sich bekannter Weise gefördert und weiter plastifiziert. Nach einem erneuten Druckaufbau wird die nun vorliegende Schmelze vom zweiten Planetenwalzenteil erfaßt und schonend homogenisiert. Noch vorhandene nicht vollplastifizierte Partikel bzw. zugegebene Additive werden dispergiert und Temperaturungleichmäßigkeiten in der Schmelze ausgeglichen. Die Temperatur der Schmelze kann über den temperierten Zylinder des Planetenwalzenteiles aufgrund der großen Materialoberfläche sicher begrenzt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen 2 und 3 gekennzeichnet.

Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung nachstehend näher erläutert.

Der in der Zeichnung gezeigte Einschneckenextruder weist ein erstes Schneckenzy linderteil 1 mit einer zylindrischen Bohrung 2 auf, in der ein Schneckenteil 3 drehbar angeordnet ist. Das Zylinderteil 1 weist an seinem einen Ende eine Öffnung 4 für einen Materialtrichter 5 auf. Unter der Einfüllöffnung 4 befindet sich die Einzugszone 6 des Schneckenteiles 3, der eine Komprimierzone 7 mit ansteigendem Schneckenkerndurchmesser folgt. Die Komprimierzone 7 läuft in einem kurzen Schneckenabschnitt 8 gleichbleibenden Kerndurchmessers aus, der zum Druckaufbau dient.

An das erste Schneckenzy linderteil 1 ist ein innenverzahntes Zylinderteil 9 eines ersten Planetenwalzenteiles 11 angeflanscht. Die Hauptspindel 12 des Planetenwalzenteiles 11 ist drehfest einerseits mit dem ersten Schneckenteil 3 und andererseits mit einem in Förderrichtung gesehen nachfolgenden Schneckenför derteil 13 verbunden. Die Hauptspindel 12 ist in an sich bekannter Weise von sich drehenden und umlaufenden Planetenspindeln 14 umgeben, die gegen einen Anlaufring 15 im innenverzahnten Zylinderteil 9 anliegen.

Das in Förderrichtung gesehen angrenzende Schneckenzy linderteil 16 weist am Anfang eine Entgasungsöffnung 17 auf, die mit einem tiefergeschnittenen Schneckenabschnitt 18 des Schneckenför derteils 13 zusammenwirkt. Anschließend weist die Förderschnecke 13 über eine größere Länge ein gleichbleibendes Gangvolumen auf, das zur Förderung und zum Druckaufbau in der Schmelze dient. Im Endbereich des Schneckenzy linderabschnittes 16 ist eine Zugschlagsöffnung 19 für beispielsweise das Einbringen eines gasförmigen Treibmittels vorgesehen.

An das Förderschneckenteil 13 schließt sich ein weiteres Planetenwalzerteil 21 an, dessen Aufbau dem ersten Planetenwalzerteil 11 entspricht. Wahlweise kann die Verzahnung dieses zwei-

ten Planetenwalzenteiles 21 von der Verzahnung des ersten Planetenwalzenteiles 11 abweichen oder nicht. An das zweite Planetenwalzenteil 21 schließt sich ein Austragszylinder 22 an, dessen Schneckenteil 23 zum Aufbauen eines ausreichenden Auspreßdruckes dient. Die Hauptspindel 25 des zweiten Planetenwalzenteiles 21 ist drehfest mit den Schneckenteilen 13 und 23 verbunden.

Die Zylinderteile 9 und 24 der Planetenwalzenteile 11 und 21 sind in an sich bekannter Weise temperierbar ausgebildet. Es versteht sich, daß die Zylinderteile 1, 16, 22 der jeweiligen Schneckenteile 3, 13 23 ebenfalls temperierbar ausgebildet sein können. Weiter ist es möglich, in der Einzugszone 6 Innennuten im Schneckenzyylinder 1 zum besseren Einzug der zugegebenen Formmasse vorzusehen. Die Planetenwalzenteile 11 und 21 haben eine Länge von  $2 D$  ( $D$  = Schneckendurchmesser).

Die Wirkungsweise des vorstehend beschriebenen Einschneckenextruders ist wie folgt:

Über den Einfülltrichter 5 wird die zu verarbeitende Formmasse, die in Granulat- oder Pulverform vorliegen kann, in die Einzugszone 6 eingegeben. In der Komprimierzone 7 wird die Formmasse verdichtet und anplastifiziert. An der Zylinderwand bildet sich ein geschmolzener Massefilm, der von der aktiven Schneckenstegflanke abgeschabt wird. Dadurch bildet sich an der aktiven Schneckenstegflanke eine sich stetig vergrößernde zirkulierende Schmelzeströmung. An der passiven Schneckenstegflanke liegt das Feststoffbett der Formmasse. In der so anplastifizierten Formmasse wird Druck aufgebaut und die Formmasse wird in das erste Planetenwalzenteil 11 gedrückt und dort in der Planetenverzahnung einer ständigen walzwerkartigen Bearbeitung unterworfen. Es ist dabei leicht verständlich, daß die Feststoffteilchen von der walzwerkartigen Bearbeitung stärker erfaßt werden als die bereits geschmolzenen Masseteilchen. Nach dem Austritt aus dem ersten Planetenwalzenteil 11 wird die entspannte Schmelze von

einem Förderschneckenteil 13 erfaßt, welches zu Anfang tiefgeschnittene Gewindegänge aufweist, deren Tiefe sich stetig verringert, bis der Schneckenkerndurchmesser einen bestimmten Betrag erreicht hat. Von da ab bleibt der Schneckenkerndurchmesser konstant bis zu dem zweiten Planetenwalzenteil 21. Die wieder unter Druck gesetzte Schmelze wird durch das zweite Planetenwalzenteil 21 gefördert und dort schonend homogenisiert. Zusätzlich wird über eine entsprechende Kühlung des innenverzahnten Zylinderteiles 24 eine unzulässige Temperaturerhöhung vermieden. Die aus dem Planetenwalzenteil 21 austretende homogenisierte Schmelze wird von einem Austragsschneckenteil 23 erfaßt und nach einem Druckaufbau aus einer hier nicht gezeigten Düse ausgepreßt.

Über die Zuschlagsöffnung 19 kann in die Schmelze vor dem zweiten Planetenwalzenteil 21 ein Treibgas eingespritzt werden, das in dem Planetenwalzenteil 21 schonend und gleichmäßig verteilt wird. Verständlicherweise können auch andere Zuschläge durch die Zuschlagsöffnung 19 eingebracht werden.



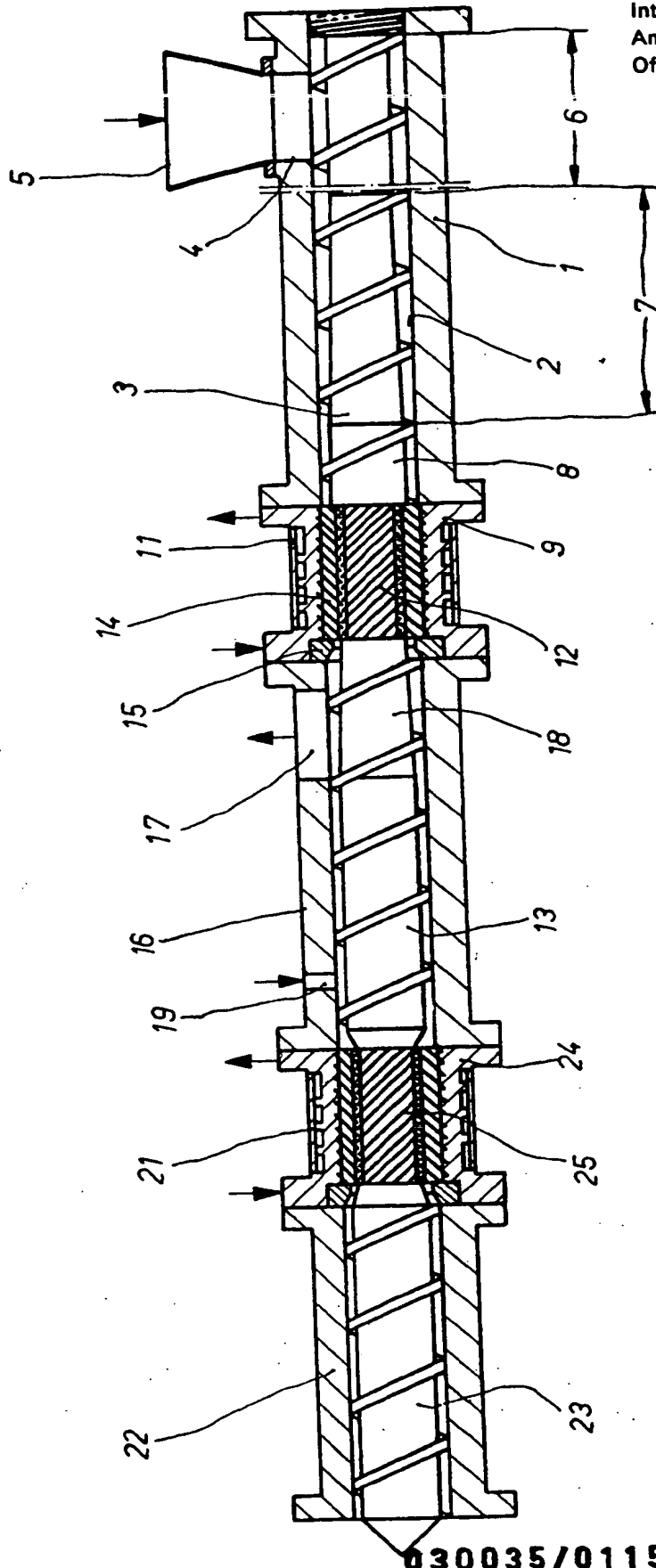
-8-  
Leerseite

2905717

- 9 -

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

29 05 717  
B 29 F 3/012  
15. Februar 1979  
28. August 1980



030035/0115

BEST AVAILABLE COPY